

הוקינג: מסע בזמן אפשרי אך רק לעתיד

מאת מערכת אתר הידען 9 במאי 2010 113 תגובות

בעתיד נוכל לחצות את הגלקסיה במהירות הקרובה למהירות האור כאשר על האנשים שבתוך החללית יעברו רק 80 שנה. מסע לעתיד יפתור את בעיית הפרדוקסים

הפיסיקאי סטיבן הוקינג נחשב לאדם החכם ביותר בעולם, ובכל זאת הוא מקדיש מזמנו וממרצו (ופרק בסדרת התוכניות שלו בערוץ דיסקברי) לנושא המסע בזמן. הוקינג אפילו סבור שמסע בזמן אפשרי, אך רק לכיוון אחד – לעתיד. זאת לאחר שלפני כשבוע התבטא כתומך בקיומם של חייזרים (אף כי לא בקשר איתם).

הראיות לכך שהדבר אפשרי כוללות רכיבים מתורת הקוונטים, מסקנות מתורת היחסות של איינשטיין וכן עדויות שסיפק מאיץ החלקיקים ב-CERN.

במאמר שפורסם השבוע ב"דיילי מייל" הבריטי הציע הקוסמולוג סטיבן הוקינג לא רעיון אחד אלא שלושה רעיונות מציאותיים תיאורטיים למסע בזמן, אחד הוא אומר, אפילו מעשי. ראשית, הוא קובע, צריך להסכים לרעיון כי הזמן הוא מימד, בדיוק כמו רוחב, גובה ואורך.

הוקינג משתמש בדוגמה של נהיגה במכונית: אתה נוסע קדימה. זה כיוון אחד. אתה פונה ימינה או שמאלה, זה הכיוון שני. אתה נוסע במעלה הכביש ההררי, זה המימד שלישי. המימד הרביעי הוא הזמן.

סרטים העוסקים במסע בזמן מראים מכוניות צורכות אנרגיה. המכונה יוצרת מסלול דרך הממד הרביעי – מינהרה דרך הזמן. הנוסע בזמן, האמיץ או הפזיז מתכוון למי יודע מה, וצועד לתוך מנהרת הזמן כדי להופיע מי יודע מתי. התפיסה הזו מופרכת, אך במציעות יתכן שתהיה צורה שונה לחלוטין למסע בזמן והרעיון איננו כל כך מטורף". אמר הוקינג.

חוקי הפיזיקה מאפשרים למעשה את הרעיון של מסע בזמן, דרך שערים המכונים חורי תולעת.

"האמת היא שחורי תולעת הם מקיפים אותנו מכל עבר, רק הם קטנים מדי מכדי שנוכל לראות אותם. הם נמצאים פינות נסתרות במרחב ובזמן," כותב הוקינג. "שום דבר אינו שטוח או מוצק. אם אתה

מסתכל מקרוב מספיק בכל דבר תמצא חורים וקמטים. זהו עיקרון פיסיקלי בסיסי וניתן להרחיב אותו גם לזמן. גם במשהו חלק כמו כדור ביליארד יש המון סדקים וחללים.

קצף קוונטי וחורי תולעת זעירים

"למטה בקנה המידה הקטן ביותר, קטן אפילו ממולקולות, קטן אפילו מאטומים ישנו מקום הנקרא קצף קוונטי. שם נמצאים חורי התולעת. מנהרות זעירות של דרכי קיצור בחלל ובזמן הנוצרים כל העת, נעלמים ונוצרים מחדש בעולם הקוונטי, והם מקשרים למעשה שני מקומות נפרדים בשני זמנים שונים."

המינהרות, למרבה הצער, כה קטנות כך שבני אדם לא יוכלו להכנס לתוכם, קוטרם הוא מיליארדית הטריליונית הטריליונית של הסנטימטר – אך הפיזיקאים מאמינים כי הם יוכלו ללכוד חור תולעת ולהפוך אותו מספיק גדול למעבר בני אדם או חלליות." כותב הוקינג.

"תיאורטית, מנהרת זמן או חור תולעת יכולים לעשות אפילו יותר מאשר לקחת אותנו אל כוכבי לכת אחרים. אם שני הצדדים מקושרים לאותו המקום אך מופרדים בזמן נוכל לשגר חללית שתצא לקרבת כדור הארץ ארתגוע לעבר הרחוק. אולי הדינוזאורים היו עדים לנחיתתה?" הוקינג כותב.

בסופו של דבר, המדענים עשויים לגלות כי נסיעות רק אל העתיד אפשרית, חוקי הטבע עלולים להפוך את המסע לעבר לבלתי אפשרי בשל הצורך לשמר את הקשר בין הסיבה והתוצאה. לדוגמה פרדוקס הסבא – אתה יכול לנסוע בעבר ולעשות משהו שמונע את עצמך מלהיוולד. איך תוכל להתקיים בעתיד ולנסוע אחורה בזמן?

"הזמן זורם כמו נהר, ונראה כאילו כל אחד מאיתנו נישא ללא הרף לאורך הרצף הנוכחי של הזמן. אבל הזמן הוא כמו נהר בדרך אחרת. הוא זורם במהירויות שונות במקומות שונים, זה המפתח לנסיעה אל העתיד" כותב הוקינג.

אלברט איינשטיין הציע לפני 100 שנה את הרעיון לפיו יש מקומות שבהם הזמן מאט, ואחרים שבהם הזמן מאיץ, מציין הוקינג. "הוא צודק בהחלט." ההוכחה, אומר הוקינג, טמונה ברשת מערכת מיקום לווייני גלובלי (GPS), אשר בנוסף לכך שהיא עוזרת לנו לנווט על פני כדור הארץ, היא גם מגלה כי הזמן עובר מהר יותר בחלל.

"בתוך החללית כל שעון מדויק מאוד. אבל למרות היותו מדויק כל כך, ישנו פער של כשליש מיליארדית השניה בכל יום. צריך לתקן את המערכת כדי להימנע מסחיפה, אחרת ההבדלים הקטנים

הללו ישבשו את כל המערכת ויגרמו לכל מכשיר GPS לסטות ב-10 קילומטרים בכל יום. אמר הוקינג. לא השעונים אשמים – זו משיכת כדור הארץ שגורמת לסטייה.

איינשטיין הבין כי החומר מושך את הזמן ומאט אותו כמו החלקים האיטיים של הנהר. ככל שהעצם כבד יותר, כך הוא מושך יותר את הזמן, כותב הוקינג ו"מציאות מדהימה זו היא שפותחת את הדלת לאפשרות של מסע בזמן לכיוון העתיד."

חורים שחורים וטיסה במהירות האור

המפתח לנסיעה בזמן טמון בחורים השחורים, עצמים צפופים עד כדי כך אפילו לא האור יכול להימלט מאחיזת הכבידה שלהם. "לחור שחור ... יש השפעה דרמטית על הזמן. הוא יכול להאט אותו הרבה יותר מכל דבר אחר בגלקסיה. דבר שהופך אותו למכונת זמן טבעית", כותב הוקינג.

תארו לעצמכם חללית המקיפה את החור השחור הסופר מאסיבי במרכז גלקסיית שביל החלב, 26,000 שנות אור מאיתנו. מכדור הארץ, זה היה נראה כמו הספינה מבצעת מסלול אחד בכל 16 דקות, הוקינג כותב. ואולם לאנשי הצוות האמיצים שעל הסיפון, הזמן יאט והם יחוו בכל הקפה רק שמונה דקות. אם יתמידו בכך חמש שנים, על כדור הארץ יחלפו כבר עשר שנים. תסריט זה לא מייצר את הפרדוקס המוטמע בטיסה בחור תולעת, אך הוא עדיין לא מעשי", אמר הוקינג. אבל יש אפשרות אחת יותר: נסיעה סופר מהירה.

"זאת בשל תכונה מוזרה אחרת של היקום", כותב הוקינג – המהירות המותרת הקוסמית: 300,000 קילומטרים בשנייה, או מהירות האור. "שום דבר לא יכול לחרוג ממהירות האור כי מדובר באחד מעקרונות הטבע הבסיסיים. אבל לדברי הוקינג נסיעה במהירות הקרובה למהירות האור היא נסיעה מהירה אל העתיד."

"תארו לעצמכם מסלול רכבת המקיף את כדור הארץ. על הסיפון נמצאים נוסעים עם כרטיס בכיוון אחד אל העתיד. הרכבת מתחילה להאיץ, מהר יותר ויותר. ובסופו של דבר היא מקיפה את כדור הארץ שוב ושוב. כדי להתקרב למהירות האור פירשו להקיף את כדור הארץ שבע פעמים בשנייה. אבל לא משנה כמה כוח יש לרכבת היא לא ממש יכולה להגיע למהירות האור, שכן חוקי הפיזיקה אוסרים זאת.

"במקום זה, בואו נאמר שהיא מתקרבת", כותב הוקינג. "משהו יוצא דופן מתרחש: הזמן מתחיל לזרום באיטיות על הלוח ביחס לשאר העולם, ממש כמו ליד החור השחור, רק חזק יותר. הכול ברכבת נמצא בתנועה איטית."

הגנה על מהירות האור

"תארו לעצמכם כי הרכבת תעזוב את את התחנה ב-1 בינואר 2050 ותנוע במעגלים סביב כדור הארץ שוב ושוב במשך 100 שנים. כשהיא תגיע ותיעצר ב-1 בינואר 2150, על הנוסעים עבר רק שבוע אחד כי הזמן האט מאוד בתוך הרכבת. כשייצאו הם ימצאו עולם שונה מאוד מזה שהם עזבו. בשבוע אחד הם נסעו 100 שנים אל תוך העתיד, "הוקינג כותב.

נכון לעכשיו, התנועה המהירה ביותר על פני כדור הארץ מתקיימת במנהרה העגולה של דושת הגז הגדולה בעולם החלקיקים ב-CERN, בז'נבה.

"כאשר כוח מופעל על החלקיקים הם מאיצים מאפס קמ"ש ל-60,000 בשבריר של שנייה. לאחר מכן מוגדל הכוח ומחייב את החלקיקים לטוס מהר יותר ויותר, עד שהם דוהרים סביב המנהרה 11,000 פעמים בשנייה, וזה כמעט מהירות האור. אבל בדיוק כמו הרכבת, הם אף פעם לא ממש יוכלו להגיע למהירות הסופית. הם יכולים להגיע רק 99.99 אחוזים מהגבול. כשזה קורה, הם גם מתחילים לנסוע בזמן. אנחנו יודעים זאת מכיוון שאנו מגלים כמה חלקיקים קצרי חיים במיוחד המכונים פיימזונים (pimesons). בדרך כלל הם מתפרקים אחרי 25 מיליארדיות השניה, אך כאשר הם מואצים לכמעט מהירות האור הם חיים פי 30 יותר.

כדי להאיץ בני אדם למהירות זו נידרש להימצא בחלל, אומר הוקינג. עד כה המהירות הגבוהה ביותר שהושגה היתה 40 אלף קמ"ש על סיפון אפולו 10.

"כדי לנסוע בזמן, נצטרך לטוס יותר מפי 2,000 (מאשר אפולו 10). וכדי לעשות זאת נצטרך ספינה גדולה הרבה יותר, היא צריכה להיות עצומה כדי לשאת מספיק דלק כדי להאיץ אותה למהירות הקרובה למהירות האור. הגעה למהירות המרבית המותרת תדרוש שש שנים של הנעת החללית במלוא הכוח. "אנחנו יכולים, באופן תיאורטי לקצר מרחקים ולאפשר להכניס אותם בתקופת חיים אחת" הוקינג כותב. "מסע אל קצה הגלקסיה ייקח בדיוק 80 שנים."

למרות ששלל במפורש מסע בזמן אל העבר, נשאל הוקינג מה היה עושה לו היתה לו ברגע זה מכונת זמן המאפשרת נסיעה אל העבר והוא השיב: "הייתי מבקר את מרלין מונרו בעלייתה ובנפילתה ומתבונן בגלילאו כאשר הביט בפעם הראשונה באמצעות טלסקופ אל הכוכבים."